
This is a reproduction of a library book that was digitized by Google as part of an ongoing effort to preserve the information in books and make it universally accessible.

GoogleTM books

<https://books.google.com>





A propos de ce livre

Ceci est une copie numérique d'un ouvrage conservé depuis des générations dans les rayonnages d'une bibliothèque avant d'être numérisé avec précaution par Google dans le cadre d'un projet visant à permettre aux internautes de découvrir l'ensemble du patrimoine littéraire mondial en ligne.

Ce livre étant relativement ancien, il n'est plus protégé par la loi sur les droits d'auteur et appartient à présent au domaine public. L'expression "appartenir au domaine public" signifie que le livre en question n'a jamais été soumis aux droits d'auteur ou que ses droits légaux sont arrivés à expiration. Les conditions requises pour qu'un livre tombe dans le domaine public peuvent varier d'un pays à l'autre. Les livres libres de droit sont autant de liens avec le passé. Ils sont les témoins de la richesse de notre histoire, de notre patrimoine culturel et de la connaissance humaine et sont trop souvent difficilement accessibles au public.

Les notes de bas de page et autres annotations en marge du texte présentes dans le volume original sont reprises dans ce fichier, comme un souvenir du long chemin parcouru par l'ouvrage depuis la maison d'édition en passant par la bibliothèque pour finalement se retrouver entre vos mains.

Consignes d'utilisation

Google est fier de travailler en partenariat avec des bibliothèques à la numérisation des ouvrages appartenant au domaine public et de les rendre ainsi accessibles à tous. Ces livres sont en effet la propriété de tous et de toutes et nous sommes tout simplement les gardiens de ce patrimoine. Il s'agit toutefois d'un projet coûteux. Par conséquent et en vue de poursuivre la diffusion de ces ressources inépuisables, nous avons pris les dispositions nécessaires afin de prévenir les éventuels abus auxquels pourraient se livrer des sites marchands tiers, notamment en instaurant des contraintes techniques relatives aux requêtes automatisées.

Nous vous demandons également de:

- + *Ne pas utiliser les fichiers à des fins commerciales* Nous avons conçu le programme Google Recherche de Livres à l'usage des particuliers. Nous vous demandons donc d'utiliser uniquement ces fichiers à des fins personnelles. Ils ne sauraient en effet être employés dans un quelconque but commercial.
- + *Ne pas procéder à des requêtes automatisées* N'envoyez aucune requête automatisée quelle qu'elle soit au système Google. Si vous effectuez des recherches concernant les logiciels de traduction, la reconnaissance optique de caractères ou tout autre domaine nécessitant de disposer d'importantes quantités de texte, n'hésitez pas à nous contacter. Nous encourageons pour la réalisation de ce type de travaux l'utilisation des ouvrages et documents appartenant au domaine public et serions heureux de vous être utile.
- + *Ne pas supprimer l'attribution* Le filigrane Google contenu dans chaque fichier est indispensable pour informer les internautes de notre projet et leur permettre d'accéder à davantage de documents par l'intermédiaire du Programme Google Recherche de Livres. Ne le supprimez en aucun cas.
- + *Rester dans la légalité* Quelle que soit l'utilisation que vous comptez faire des fichiers, n'oubliez pas qu'il est de votre responsabilité de veiller à respecter la loi. Si un ouvrage appartient au domaine public américain, n'en déduisez pas pour autant qu'il en va de même dans les autres pays. La durée légale des droits d'auteur d'un livre varie d'un pays à l'autre. Nous ne sommes donc pas en mesure de répertorier les ouvrages dont l'utilisation est autorisée et ceux dont elle ne l'est pas. Ne croyez pas que le simple fait d'afficher un livre sur Google Recherche de Livres signifie que celui-ci peut être utilisé de quelque façon que ce soit dans le monde entier. La condamnation à laquelle vous vous exposeriez en cas de violation des droits d'auteur peut être sévère.

À propos du service Google Recherche de Livres

En favorisant la recherche et l'accès à un nombre croissant de livres disponibles dans de nombreuses langues, dont le français, Google souhaite contribuer à promouvoir la diversité culturelle grâce à Google Recherche de Livres. En effet, le Programme Google Recherche de Livres permet aux internautes de découvrir le patrimoine littéraire mondial, tout en aidant les auteurs et les éditeurs à élargir leur public. Vous pouvez effectuer des recherches en ligne dans le texte intégral de cet ouvrage à l'adresse <http://books.google.com>

16236

PRÉCIS

D'UN

MÉMOIRE SUR L'ELECTRO-DYNAMIQUE,

PAR M. AMPÈRE,

DE L'INSTITUT DE FRANCE.

SUR L'ÉLECTRO-DYNAMIQUE,

PAR M. AMPÈRE,

DE L'INSTITUT DE FRANCE.

Précis d'un Mémoire sur l'action exercée par un circuit électro-dynamique, formant une courbe plane dont les dimensions sont considérées comme infiniment petites; sur la manière d'y ramener celle d'un circuit fermé, quelles qu'en soient la forme et la grandeur; sur deux nouveaux instrumens destinés à des expériences propres à rendre plus directe et à vérifier la détermination de la valeur de l'action mutuelle de deux élémens de conducteurs; sur l'identité des forces produites par des circuits infiniment petits, et par des particules d'aimant; enfin sur un nouveau théorème relatif à l'action de ces particules, lu à l'Académie royale des sciences dans sa séance du 21 novembre 1825. (Extrait de la CORRESP. MATH. ET PHYS. des Pays-Bas.)

Le mémoire que j'ai l'honneur de présenter à l'Académie, est divisé en trois paragraphes. Dans le premier, j'ai considéré comme indéterminé l'exposant n de la puissance de la distance de deux éléments de conducteurs voltaïques, à laquelle leur action est réciproquement proportionnelle, quand on suppose que cette distance varie sans que les angles qui déterminent la situation relative des deux éléments, éprouvent aucun changement. Cette première partie se termine par

un nouveau moyen de démontrer que l'action dont nous parlons, est dans ce cas réciproquement proportionnelle au carré de la distance, et je parviens aux résultats suivans :

1.° L'action produite par un circuit plan et infiniment petit, est indépendante de la forme de la courbe fermée qu'il décrit, et dépend seulement de sa position et de l'aire de cette courbe, à laquelle la force produite est proportionnelle (*).

2.° Dans le cas où le circuit infiniment petit est dans le même plan que l'élément sur lequel il agit, la force dont la direction est, comme on sait, perpendiculaire à l'élément, se trouve aussi dans ce plan, et sa valeur est simplement en raison inverse de la puissance $n + 1$ de sa distance à un point déterminé de l'aire du circuit. On peut supposer, pour fixer les idées, que ce point est au centre de gravité du contour de cette aire.

3.° La force qui résulte de l'action de deux circuits infiniment petits situés dans un même plan, est dirigée suivant la droite qui en joint deux points déterminés, tels que leurs centres de gravité.

4.° Cette force est réciproquement proportionnelle à la puissance $n + 2$ de la distance de ces deux points.

5.° Si l'on divise une aire quelconque en aires élémentaires dont toutes les dimensions soient infiniment petites, et qui la remplissent entièrement, et qu'on suppose des courants électriques de même intensité qui en parcourent dans le même sens tous les contours, les actions réunies de ces courants, équivaudront à un seul courant également intense, et décrivant seulement le contour de l'aire totale, puisque celui-ci se compose des seules parties des contours des aires élémentaires qui n'appartenant pas à deux de ces aires, ne sont pas, comme les autres, parcourues en sens contraires par deux courants de même intensité dont il ne peut résulter aucune action, d'après la première loi des phénomènes électro-dynamiques.

(*) J'ai déjà donné la démonstration de ce théorème à la fin du mémoire sur une nouvelle expérience électro-dynamique, sur son application à la formule qui représente l'action de deux élémens de conducteurs voltaïques, et sur de nouvelles conséquences déduites de cette formule, que je viens de publier chez *Creschard*, libraire, rue du Cloître-S.-Benoit, n.° 16, et chez *Bachelier*, libraire, quai des Augustins, n.° 55.

6.° Pour avoir l'action qu'un circuit fermé et plan, quelles que soient sa forme et sa grandeur, exerce sur un élément de conducteur voltaïque situé dans le même plan, il faut élever à tous les points de l'aire du circuit, des perpendiculaires réciproquement proportionnelles aux puissances $n + 1$ des distances de ces points au milieu de l'élément, calculer le volume compris entre cette aire, la surface du cylindre droit dont elle est la base, et celle qui passe par les sommets de toutes les perpendiculaires; c'est à ce volume que la force est proportionnelle : cette force est d'ailleurs dans le plan du circuit, et dirigée suivant la droite qui y est menée par le milieu de l'élément, perpendiculairement à sa direction.

7.° Deux circuits fermés quelconques, compris dans un même plan, s'attirent ou se repoussent suivant qu'ils sont parcourus en sens contraires ou dans le même sens, par un courant électrique; précisément comme si tous les points des aires qu'ils circonscrivent, supposées partout de même densité, s'attiraient ou se repoussaient en raison inverse de la puissance $n + 2$ de la distance.

8.° Dans le cas où toutes les dimensions et les distances respectives des points homologues de ces deux circuits, deviennent plus grands dans un même rapport, leur action mutuelle augmente quand on suppose $n < 2$, reste la même si $n = 2$, et diminue lorsque $n > 2$.

On a deux déterminations de la valeur de n , l'une déduite des expériences de M. Biot, d'après le nombre d'oscillations que fait un petit aimant par l'action d'un conducteur rectiligne indéfini à différentes distances du conducteur; l'autre repose sur l'expérience, due à MM. Gay-Lussac et Velter, qui constate la nullité d'action d'un anneau d'acier dont tous les points sont aimantés au même degré. Mais l'une et l'autre de ces deux déterminations, résultant d'expériences où l'on emploie des aimants, ne peuvent être étendues, rigoureusement parlant, à l'action mutuelle de deux conducteurs. Il était important de trouver un moyen pour déterminer la valeur de n , en partant d'observations faites directement sur des fils conducteurs. C'est à quoi l'on parvient d'une manière très-simple, en partant du dernier résultat que nous venons d'obtenir. Il suffit pour cela de construire un instrument composé de trois circuits semblables, circulaires, par exemple, dont les dimensions homologues forment une proportion continue, et disposés dans un même plan, de manière qu'ils puissent

se trouver compris entre les côtés d'un angle qui soient à la fois tangens à leurs trois circonférences. En rendant mobile celui du milieu, et en les faisant parcourir tous trois par un même courant électrique dont la direction soit telle qu'il y ait toujours répulsion entre les branches les plus voisines de trois conducteurs, afin que l'équilibre soit stable, on devra voir le circuit mobile s'arrêter dans la situation que nous venons d'indiquer, si $n = 2$, s'éloigner davantage du plus grand des deux circuits fixes, si $n < 2$, et du plus petit, si $n > 2$.

D'après les déterminations que je viens de rappeler, et l'ensemble des faits relatifs à l'analogie qu'on retrouve partout entre l'action des conducteurs et celle des aimans, sous le point de vue sous lequel je les ai rapprochés, on ne peut douter que ce ne soit le premier de ces trois cas que l'expérience vérifie. Mais pour que les lois de l'action électro-dynamique fussent démontrées par les faits seuls et d'une manière absolument indépendante de toute hypothèse, il serait bien à désirer que cette expérience fut faite avec un instrument susceptible de toute la précision qu'on peut désirer : tel est celui que je vais décrire (*fig. A*).

Aux deux point A et A' de la table *mn* sont deux cavités remplies de mercure : dans la première, plonge un conducteur ABCDEFG dont la partie CDE est circulaire et dont les deux autres parties ABC et EFG sont recouvertes de soie pour être isolées l'une de l'autre.

En G ce conducteur communique avec un tube en cuivre HG, surmonté d'un arc HI, terminé par une coupe I remplie de mercure. Dans cette coupe plonge un conducteur IKLMNPQRS dont la partie MNP est circulaire, et le reste enveloppé de soie. Il est mobile autour de la verticale qui passe par les deux points I et S, et le cercle MNP est maintenu horizontal au moyen d'un contrepoids α . La pointe S de ce conducteur plonge dans une coupe soutenue par une tige en cuivre ST qui communique au conducteur TUVXYZA' dont la partie VXY est circulaire et le reste entouré de soie.

Les rayons des trois cercles O, O', O'', forment une proportion continue dont le rapport est arbitraire.

Cela posé, si l'on plonge le rhéophore positif en A et le rhéophore négatif en A', le courant suivra la route ABCDEFGHIKLMNPQRSTUVXZA' Le cercle O' sera donc repoussé par les deux cercles O et O'' et l'expérience fait voir qu'il reste en équilibre lorsque les distances OO'

$O'O''$ des centres respectifs des trois cercles, sont dans le même rapport que les rayons de deux cercles consécutifs. L'instrument est construit de manière que, dans cette position, les trois centres soient en ligne droite; de sorte que le système des deux cercles O et O' est semblable au système des deux cercles O' et O'' ; et le rapport de toutes les lignes homologues des deux systèmes, est encore le même que celui de deux rayons consécutifs.

Lorsque la valeur de n est ainsi déterminée, on doit, dans l'énoncé des théorèmes précédens relatifs à l'action d'un circuit plan sur un autre circuit situé dans le même plan, remplacer les expressions *puissance $n+1$, puissance $n+2$* , par celles de *troisième* et de *quatrième puissance*.

Il est à remarquer au reste que la manière que je viens d'indiquer pour déterminer la valeur de n , pouvait être conclue de ce que l'action mutuelle de deux élémens de courans électriques, étant nécessairement proportionnelle au produit des longueurs de ces élémens, et représentée par ce produit multiplié par une fonction des angles qui en déterminent la position et divisé par la puissance n de leur distance, le nombre des dimensions des valeurs des doubles intégrales qui expriment les forces résultantes de l'action mutuelle de deux circuits, est nécessairement $2 - n$; en sorte que quand on suppose que toutes les dimensions des deux circuits augmentent ou diminuent dans le même rapport sans que les angles changent, il faut bien que l'action soit, comme nous venons de le voir d'une autre manière, proportionnelle à la puissance $2 - n$ de ce rapport; si l'action reste la même; il faut donc que $n = 2$.

Dans le second paragraphe de mon mémoire, j'ai donné constamment à n cette valeur, et j'ai d'abord calculé l'action qu'exercent deux circuits fermés, formant l'un un secteur de cercle, et l'autre une demi-circonférence de même rayon que le secteur, jointe au diamètre qui en réunit les deux extrémités. Il est aisé de mesurer exactement cette action à l'aide d'un instrument où deux conducteurs mobiles en demi-cercle sont soumis à l'action de deux conducteurs fixes en forme de secteurs dont l'angle au sommet n'est pas le même, ainsi que je l'ai expliqué dans le mémoire que j'ai présenté à l'Académie, le 12 septembre dernier, soit par la torsion d'un fil, soit par les nombres des oscillations que font en même temps les deux conducteurs. Voici une description abrégée de cet instrument.

Aux deux points a et a' (fig. B) de la table mn , s'élèvent deux supports ab , $a'b'$ dont les parties supérieures cb , $c'b'$ sont d'une matière isolante ; ils soutiennent une pièce de cuivre $Hde'd'H'$ formée avec une lame pliée en gouttière suivant la droite HH' , et terminée par deux coupes H et H' remplies de mercure. Aux points A , C , A' , C' de la table sont quatre cavités remplies aussi de mercure. De A part un conducteur en cuivre $AEFGRSQ$, soutenu par HH' et terminé par une coupe Q . De A' il en part un second symétrique $A'E'F'G'S'R'Q'$. Ils sont tous les deux entourés de soie pour être isolés l'un de l'autre et du conducteur HH' . Dans la coupe Q plonge la pointe d'un conducteur mobile $QPK''LMNKIH$ revenant sur lui-même de K en I , et ayant dans cette partie ses deux branches entourées de soie. Il est terminé par une seconde pointe plongée dans la coupe de mercure H ; NML est un demi-cercle dont NL est le diamètre et K le centre. La tige $PK''p$ est verticale et terminée en p par une pointe retenue par trois cercles horizontaux B, D, V , qui peuvent tourner autour de leurs centres, et sont destinés à diminuer le frottement.

YT est une tablette fixe qui reçoit dans une rainure un conducteur $AUigfZhg$ OzC , revenant sur lui-même de g en O , et doublé de soie dans cette partie.

La partie $fZhg$ est un secteur de cercle qui a pour centre le point Z ; la partie go est rectiligne ; elle traverse en i le support ab dans lequel on a pratiqué une rainure verticale. En o les deux lames se séparent et vont plonger respectivement dans les coupes A et C . La partie de l'instrument située à droite de FG , est entièrement symétrique de celle que nous venons de décrire ; les points correspondans en sont marqués dans la figure par les mêmes lettres accentuées.

Cela posé, si l'on plonge le rhéophore positif de la pile en C , et le négatif en C' , le courant électrique parcourra le conducteur $CzoghZfgUAEFGRS$; de là il passera dans le conducteur mobile $QPK''LMNKIH$, et se rendra en H' : il parcourra ensuite le conducteur mobile symétrique $H'I'K'N'M'L'K'''P'Q'$, arrivera en Q' , suivra le conducteur $Q'SR'G'F'E'A'$ et arrivé en A , il suivra le conducteur $A'UifZ'hg'i'o'z'C$, et de C' passera dans le rhéophore négatif, le courant allant dans la direction NL dans le diamètre NL et de h en k , puis de k en f , dans les rayons kN et Zf ; de plus le circuit fermé $fZhg$ ne produisant, comme on le sait, aucune action sur le demi-cercle LMN dont le

plan est perpendiculaire sur la droite fixe PK'' menée par son centre, le conducteur mobile ne pourra être mis en mouvement que par l'action du secteur $ghZfg$ sur le diamètre NL , vu que, dans toutes les autres parties de l'appareil, passent deux courants opposés dont les actions se détruisent. L'équilibre aura lieu quand le diamètre NL fera des angles égaux avec les rayons Zf et Zh ; et si on l'écarte de cette position, il oscillera par l'action seule du secteur $ghZfg$ sur le diamètre LN , et le nombre des oscillations déterminera l'intensité de cette force pour qu'on voie si elle change avec l'angle du secteur, conformément aux résultats du calcul.

Je détermine ensuite, toujours pour le cas de $n=2$, l'action qu'un circuit dont toutes les dimensions sont infiniment petites, exerce à un point situé hors de son plan, en supposant que ce point est celui dont les coordonnées sont x, y, z , et en prenant pour l'axe des z la perpendiculaire élevée sur le plan du petit circuit par un point déterminé de l'aire qu'il circonscrit, tel que le centre de gravité de son contour: je trouve ainsi :

1.^o Que la droite que j'ai désignée sous le nom de normale au plan directeur de l'action électro-dynamique au point que l'on considère, est dans le plan abaissé de ce point perpendiculairement sur celui du petit circuit;

2.^o Que cette droite est située relativement à ce dernier plan, comme la ligne d'inclinaison de l'aiguille aimantée l'est, en général, à l'égard de l'équateur magnétique de notre globe; c'est-à-dire qu'elle forme avec la droite menée du point que l'on considère à l'origine, un angle dont la tangente est la moitié de celle que la même droite fait avec l'axe des z .

Je donne ensuite les formules qui expriment les trois forces que produit l'action d'un circuit infiniment petit 1.^o sur un élément de conducteur voltaïque, parallèlement à trois axes rectangulaires dont un est élevé perpendiculairement sur le plan du circuit et passe par un point déterminé de son aire, pris pour l'origine des coordonnées; 2.^o sur un autre circuit plan dont toutes les dimensions sont aussi infiniment petites. La difficulté qu'offraient ces calculs venait de la nécessité de ne conserver dans les formules, pour toute quantité infiniment petite, que les aires des deux circuits, puisque les forces cherchées doivent être indépendantes de leurs formes. Je suis par-

venu à mettre les valeurs de ces forces sous une forme qui satisfait à cette dernière condition, par une application particulière de la méthode des variations aux questions de ce genre, application que je crois entièrement nouvelle.

Dans le troisième paragraphe, j'ai considéré les effets qui doivent résulter, non plus de l'action des courans électriques, mais de ceux qui seraient produits par des assemblages de deux sortes de points agissant les uns sur les autres, comme on admet dans la théorie des deux fluides magnétiques, qu'agissent les points qu'on désigne sous le nom de molécules de fluide austral et fluide boréal. En supposant, comme on le fait dans cette théorie, que dans un espace extrêmement petit où se trouve un de ces points, il y a toujours un autre point de l'espèce opposée, qui attire ce que l'autre repousse, et *vice versa*, avec une force dont l'intensité est la même pour les deux points, et décroît d'ailleurs en raison inverse du carré de la distance. Pour éviter les circonlocutions dans la comparaison que je me propose de faire ici entre les conséquences auxquelles on est conduit, lorsqu'on admet l'existence de ces molécules, et celles qui se déduisent de la considération des courans électriques formant des circuits plans infiniment petits, je donnerai le nom d'élément magnétique à l'assemblage de deux points doués des propriétés dont je viens de parler; je désignerai ces points sous celui de pôles de l'élément magnétique, et j'appellerai axe du même élément la droite qui les joint. J'ai considéré d'abord deux élémens magnétiques dans une situation quelconque: j'ai pris le milieu de l'axe d'un de ces élémens pour l'origine des coordonnées x, y, z , et ce même axe pour celui des z ; j'ai calculé les forces parallèles aux trois axes qui résultent de l'action mutuelle des deux élémens magnétiques, et en comparant les valeurs de ces forces avec celles que j'avais obtenues dans le paragraphe précédent pour les trois forces produites par l'action mutuelle de deux circuits infiniment petits, après avoir fait $n=2$ dans ces dernières, j'ai trouvé qu'en supposant les axes des deux élémens magnétiques, normaux aux plans des deux circuits, et les milieux de ces axes dans des points déterminés des aires que circonscrivent les mêmes circuits, on avait dans les deux cas des valeurs qui ne différaient qu'en ce que le coefficient constant qui entre dans ces valeurs, était $\frac{1}{2} ii' \lambda \lambda'$, i et i' étant les intensités des deux courans, λ et λ' les aires qu'ils entou-

rent, lorsqu'il s'agit de l'action mutuelle des deux circuits, tandis que quand on prend les valeurs des forces produites par l'action mutuelle des deux élémens magnétiques, le même facteur est $\mu\mu'\delta\rho\delta\rho'$, en nommant μ , μ' les intensités des forces attractives et répulsives des pôles de ces élémens, et $\delta\rho$, $\delta\rho'$ les longueurs de leurs axes.

Ce résultat établit complètement l'identité de tous ceux qu'on peut déduire des deux espèces de considérations par lesquelles on a expliqué les phénomènes électro-dynamiques, identité qu'on pourrait déjà déduire quoique d'une manière moins directe des calculs de M. *Savary*, et de ceux qu'on trouve dans mon *Précis de la Théorie des phénomènes électro-dynamiques*.

Mais ce n'est pas là le seul avantage de ce résultat général : il montre non-seulement comment on doit disposer des circuits électriques fermés, pour qu'ils produisent exactement les mêmes effets que les aimants considérés ainsi qu'on le fait ordinairement comme composés de molécules de fluides austral et boréal, c'est-à-dire d'éléments magnétiques, mais encore, ce qui est beaucoup plus important, comment il faut disposer des élémens magnétiques, pour qu'il en résulte précisément tous les effets des conducteurs voltaïques formant des circuits fermés de forme invariable. C'est à cette question que je me suis d'abord appliqué, et j'ai terminé mon mémoire par quelques recherches sur la manière dont on pourrait étendre les mêmes considérations au cas où les conducteurs ne forment pas des circuits solides fermés, et où l'on observe le singulier phénomène du mouvement de rotation continue.

D'après ce qui a été dit dans le premier paragraphe au sujet de la possibilité de remplacer, sans qu'il en résulte aucun changement dans l'action que produit un circuit fermé et plan quelconque, par autant de circuits infiniment petits, de même direction et de même intensité, que l'on conçoit de parties dans l'aire du premier, on est conduit naturellement à remplacer de même un circuit fermé, mais dont toutes les parties ne sont pas dans un même plan, par des circuits infiniment petits, de même direction et de même intensité, situés sur une surface quelconque terminée de toutes parts au premier circuit. Il est bien évident que les seules parties de ces petits circuits, dont l'action n'est pas détruite par les parties des circuits voisins avec lesquelles elles coïncident, sont précisément celles dont se compose

le circuit total. Or, celui-ci ne changeant pas, on peut donner à la surface dont il est le contour, toutes les formes qu'on veut : l'action des circuits infiniment petits disposés sur cette surface de la manière que je viens de le dire, est donc indépendante de sa forme, et on peut la faire varier sans que l'action change, pourvu que le contour de cette surface reste le même.

Il m'était alors aisé de prévoir, d'après ce que j'avais démontré dans le second paragraphe de ce mémoire, que la même indépendance de la forme de la surface, doit avoir lieu à l'égard de l'action exercée par des élémens magnétiques, normaux aux plans des petits circuits qui peuvent leur être substitués. De là résulte un théorème bien remarquable relatif à ces élémens, et que j'ai démontré directement d'après la seule considération des forces qu'on attribue dans l'hypothèse des deux fluides magnétiques aux molécules du fluide austral et à celles du fluide boréal.

Ce théorème consiste en ce qu'en partant des forces attribuées aux deux pôles des élémens magnétiques, on trouve 1.^o que si à tous les points d'une surface de forme quelconque, on conçoit des élémens magnétiques dont les axes aient leurs milieux dans cette surface et soient dirigés suivant les normales, et dont les intensités multipliées par les longueurs donnent des produits égaux pour toutes les portions de la surface dont l'aire est la même, l'action exercée par ces élémens sur le pôle d'un autre élément que l'on peut considérer comme l'origine des coordonnées auxquelles on rapporte la surface, est absolument indépendante de la forme de cette surface, qu'elle est toujours nulle quand celle-ci est fermée et termine de toute part l'espace qu'elle renferme, et que, dans le cas contraire, la même action dépend seulement de la forme du contour qui circonscrit la surface. 2.^o Que les trois composantes de l'action totale suivant les trois axes, sont respectivement proportionnelles aux sommes des quotiens des projections des aires dont le sommet est à l'origine, et qui ont pour bases les arcs infiniment petits dont se compose le contour, divisées par les cubes des distances de ces arcs à l'origine. On sait que j'ai trouvé, dans le *Précis de la Théorie des phénomènes électro-dynamiques*, en partant d'une formule uniquement déduite de l'expérience, des expressions semblables pour les trois forces qui résultent dans les mêmes directions, de l'action d'un circuit fermé sur le pôle d'un élément

magnétique; et comme la même chose doit se dire de toutes les surfaces qui ont ce circuit pour contour, on peut considérer l'action qu'il exerce comme due à des élémens magnétiques, disposés dans l'espace suivant des lignes d'aimantation qui coupent partout à angles droits les surfaces dont nous venons de parler, avec cette seule condition que l'intensité des élémens magnétiques multipliés par les longueurs de leurs axes, donnent des produits égaux pour des portions égales d'une même surface.

Soit qu'on suppose que chaque élément magnétique doit l'action qu'il exerce à deux molécules, l'une de fluide austral, l'autre de fluide boréal, ou que cette action résulte du courant électrique formant dans un plan perpendiculaire à l'axe de l'élément, un circuit infiniment petit, le résultat purement mathématique que je viens d'énoncer, subsiste, et on ne peut guère se dispenser d'en conclure, dans les deux manières d'expliquer les phénomènes que présentent les conducteurs voltaïques, que l'action exercée par ces conducteurs est produite par la formation, dans l'espace environnant, des élémens magnétiques dont je viens de parler; sur-tout si l'on se rappelle une expérience que j'ai faite à Genève, en 1822, et celles par lesquelles *M. Becquerel* a généralisé et complété le résultat que j'avais obtenu, savoir que le courant électrique imprime en effet à tous les corps l'espèce d'aimantation dont il est ici question, aimantation qui disparaît dès que le courant est interrompu.

D'autres physiciens ont cherché à représenter l'action des fils conducteurs par des distributions d'élémens magnétiques propres à les produire; mais leurs travaux n'ont eu aucun résultat, parce qu'ils plaçaient les élémens magnétiques, les uns suivant les diamètres des fils dans deux direction perpendiculaires entre elles, hypothèse repoussée par une expérience bien connue de *M. Ørsted*; les autres suivant les circonférences des mêmes fils, tandis que l'expérience déjà citée de *MM. Gay-Lussac* et *Veller* démontre qu'alors ils n'exerçaient aucune sorte d'action. Il fallait suivre la marche toujours appuyée sur l'expérience, dont je ne me suis point écarté dans mes recherches sur ce sujet, pour être conduit à disposer, comme je viens de le dire, des élémens magnétiques dans l'espace où se trouve le circuit voltaïque, de manière qu'ils produisent exactement les effets observés. Qui ne voit d'ailleurs que, quand même on aurait eu cette idée, on

n'aurait eu aucun moyen de la vérifier, si je n'avais pas déduit de la seule observation des faits, les lois de l'action électro-dynamique et les valeurs des forces qui en sont une suite nécessaire ? ces lois et ces valeurs ainsi établies, indépendamment de toute hypothèse, subsistent nécessairement, quelle que soit la théorie qu'on adopte, ou plutôt elles sont comme la pierre de touche de toutes les théories qui se trouvent appuyées sur les faits, dès qu'elles conduisent aux valeurs déterminées d'avance pour les forces, et inadmissibles quand elles en donnent d'autres.

A l'égard des phénomènes qu'on observe quand une partie du circuit voltaïque est mobile séparément, sans former elle-même un circuit presque fermé, il est aisé de voir que la répulsion mutuelle des élémens magnétiques normaux aux surfaces qui ont pour contour le circuit total y comprise la pile, doit tendre à le dilater en établissant une répulsion, apparente si l'on veut, soit entre les diverses parties d'une portion rectiligne, soit entre les deux côtés d'un angle que le courant parcourt, en allant vers le sommet de cet angle dans l'un, et en s'en éloignant dans l'autre.

De là résulte le phénomène de rotation tel qu'on l'observe, et cette rotation tend toujours à s'accélérer, parce qu'à mesure que la partie mobile se déplace, il se forme de nouveaux élémens magnétiques dans l'espace environnant, en sorte que les forces attractives et répulsives qui en émanent, dépendent du temps : ce qui suffit, comme on sait, pour qu'il n'y ait plus lieu au principe de la conservation des forces vives, tel qu'on le conçoit communément. Mais si l'on voulait continuer d'expliquer les phénomènes produits par les aimans et par les conducteurs voltaïques, en supposant deux fluides magnétiques différens de l'électricité et dont les molécules se disposeraient dans le cas des conducteurs de la manière que je viens d'indiquer, il resterait à dire comment le courant électrique agit sur elles et leur donne une si singulière disposition ; tandis qu'en n'admettant dans ces phénomènes que de l'électricité en mouvement agissant, comme le prouve l'expérience, conformément aux lois que j'ai établies et à la formule qui en résulte, on voit sur le champ que le courant électrique du fil conducteur, doit imprimer aux particules de fluide neutre répandues dans l'espace, un mouvement de rotation qui se propage de proche en proche suivant les surfaces dont je viens de

parler, et dont il résulte autant de courans électriques infiniment petits, qu'il y a de ces particules, puisqu'elles sont chacune composées de molécules d'électricité positive et de molécules d'électricité négative. Cette manière de concevoir les effets des conducteurs voltaïques rend également raison de ceux que produisent les aimans, et donne pour ces derniers les deux lois connues de l'action mutuelle de deux aimans, et de l'action d'un aimant sur un fil conducteur. Seulement ces lois ne sont plus le résultat d'une force inhérente aux prétendues molécules du fluide austral et du fluide boréal, mais résultent des mouvemens que les courans électriques impriment aux particules du fluide formé par la réunion des deux électricités, et de la manière dont ces particules réagissent en vertu de ces mouvemens sur les corps où les courans sont établis. J'avais annoncé dans mon Recueil d'observations électro-dynamiques que de tels mouvemens étaient la cause la plus probable des phénomènes dont il est ici question. Les nouveaux résultats contenus dans ce mémoire, tendent à confirmer cette opinion, et à nous mettre sur la voie qui doit nous conduire à la détermination complète de ces mouvemens, et à l'explication de tous les effets qu'ils produisent.

